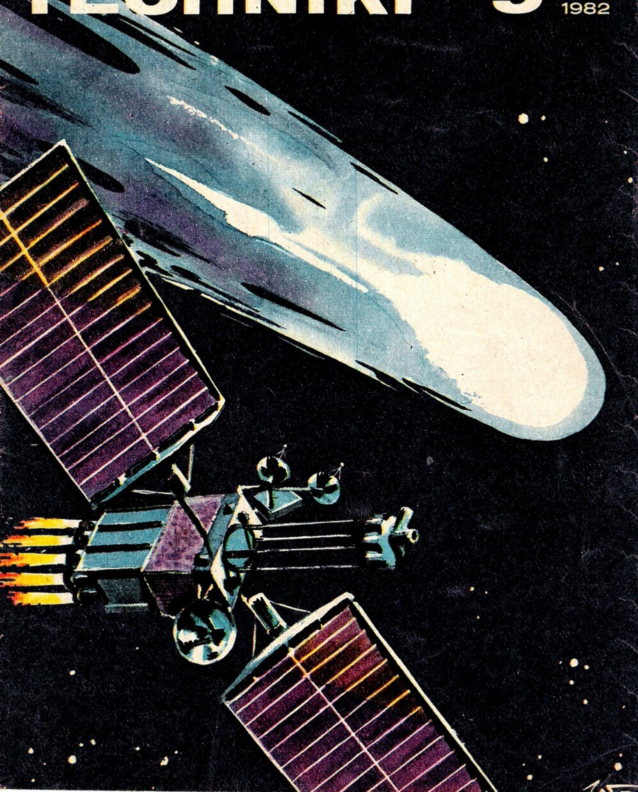
KALEJDOSKOP TECHNIKI

9 (304) 1982





Pomimo wczesnego popołudnia gwarno i tłoczno było w letniej, podlondyńskiej rezydencji hrabiostwa Redford. Bawiono się w najlepsze w gry towarzyskie modne na początku XX wieku, jak grupowe szarady, loterie, pokazy iluzjonistyczne, popisy solowe.

Powszechne zainteresowanie budziły popisy młodego, przebywającego podówczas w Anglii, polskiego matematyka Norberta Lipowskiego.

— Jeszcze, panie Norbercie — prosiła hrabianka Lucy — niechże pan jeszcze coś nam zademonstruje.

— Dobrze — zgodził się Lipowski — może więc coś z odgadnień kalendarzowych. Lucy, jest pani tak młoda, że nie będzie chyba niedyskrecją z mej strony, gdy zapytam o datę urodzenia...

— 3 stycznia 1904 r. — odparła z uśmiechem młoda hrabianka.

— Zatem urodziła się pani w niedzielę, a dzień dzisiejszy, 24 czerwca 1922 r. jest 7112 dniem pani życia — odparł prawie bez namysłu Lipowski.

— Czy uwzględnił pan lata przestępne? — zapytał hrabia Redford.

— Oczywiście — potwierdził Lipowski.

— No to jeśli pan pozwoli, zadam panu trudniejszą zagadkę — rzekł historyk Steward. — Proszę powiedzieć, jaki dzień tygodnia był początkiem naszej ery? Przypominam przy tym, że w 1582 roku wprowadzono reformę kalendarza...

— Sobota — wpadł mu w słowa Lipowski — pierwszym dniem pierwszego roku naszej ery była sobota.

— To niemożliwe aby obliczył to pan tak szybko, a w każdym razie musiał się pan pomylić. Chciałem bowiem powiedzieć, że zapewne nieznany jest panu fakt, iż wprowadzając w 1582 roku reformę kalendarza papież Grzegorz VIII nakazał, aby po dniu 4 października 1582 r. nastąpił od razu dzień 15 października tegoż roku. Zgubiono więc w XVI wieku całe 10 dni. Postąpiono tak, aby „odrobić" utracone dni wskutek niedokładności starego juliańskiego kalendarza — obowiązującego od czasu Konstantyna Wielkiego — w stosunku do roku astronomicznego. Ponadto ustalono, że w zreformowanym kalendarzu wśród czterech kolejnych lat tzw. sekularnych, czyli stojących na przełomie wieków, będzie jeden tylko rok przestępny, a trzy zwyczajne. Rok 1600 był więc rokiem przestępnym — podobnie jak w starym kalendarzu — ale lata 1700, 1800 i 1900 były zwyczajne. Tak samo zresztą będzie i w przyszłości: rok 2000 będzie przestępny, a lata 2100, 2200, 2300 — zwyczajne itd.



— Muszę pana rozczarować — odparł z uśmiechem Lipowski na ten przydługi monolog historyka — fakty te są mi znane z tej prostej przyczyny, że zajmowałem się nieco w swoim czasie badaniami nad kalendarzem. Odpowiadając więc na

pańską zagadkę uwzględniłem w obliczeniu te zmiany.

— Jeśli jest tak, jak pan mówi, gotów jestem okrzyknąć pana fenomenem, księciem pamięci. Sprawdzę jednak przedtem pańskie wyliczenie — rzekł Steward zagłębiając się w rachunkach.

— Czemu nie królem? — spytała hrabina Redford.

— Bo królem pozostanie dla mnie zawsze wielki Gauss — odrzekł historyk.

— Czy pozwoli pan na jeszcze jeden eksperyment innego nieco rodzaju? — zapytał tym razem znany angielski psycholog Spearman.

— Służę panu — odpowiedział Lipowski.

— Oto pełna lista gości zaproszonych na dzisiejsze przyjęcie. Otrzymałem ją od pani hrabiny. Lista ta zawiera 148 nazwisk osób, których większość jest panu nieznana, jako że — o ile wiem — przebywa pan w Anglii od niedawna. Proszę popatrzeć na tę listę, nie dłużej jednak niż przez 10 sekund.



— Już — powiedział Lipowski oddając listę po kilku zaledwie sekundach. — Pragnie pan zapewne, abym wymienił te nazwiska?

— Tak, o to właśnie chodzi — odrzekł psycholog.

— Czy życzy pan sobie, bym wymienił po porządku, czy też może w odwrotnej kolejności, a może alfabetycznie?

Spearman zdębiał.

— Pan żartuje... — rzekł ze zdumieniem. — Ale proszę — dodał opanowawszy się — niech będzie w odwrotnej kolejności...

Lipowski przymknął oczy, po czym zaczął wymieniać nazwiska i imiona. Robił to płynnie, szybko, bez namysłu i pewnie, jakby czytał z listy. Po dwóch minutach skończył.

— To niesamowite — szeptali zdumieni goście.

— Czy to prawda — zapytała hrabina Redford — że przybywszy przed tygodniem do Londynu nie umiał pan po angielsku ani słowa?

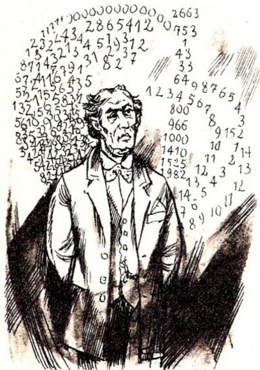
— Prawda, łaskawa pani. W ciągu tych paru dni uczyłem się jednak pilnie. Daleko mi wszakże do doskonałości. Poznałem tylko angielską gramatykę i zaledwie trzy tysiące słów...

* * *

Nasz znakomity rodak przez długie jeszcze lata wzbudzał sensację w Europie pierwszej ćwierci XX wieku.

W tym samym czasie podobne zdolności wykazywał francuski matematyk Inaudi, odznaczający się również fenomenalną pamięcią i to nie wzrokową — co jest częściej spotykane — lecz słuchową. Wykonywał w pamięci z niezwykłą sprawnością i szybkością działania arytmetyczne na liczbach kilkudziesięciocyfrowych, wzbudzając zachwyt słuchaczy na seansach przeprowadzanych w Paryskiej Szkole Politechnicznej i Akademii Nauk.

Podobnie jak Lipowski potrafił on w ciągu sekundy oznaczyć dzień tygodnia podanej mu dowolnej daty kilkaset lat wstecz lub w przyszłość.



Fenomenalną pamięcią do wielocyfrowych liczb i wyjątkową biegłością pamięciowego obliczania i rozwiązywania skomplikowanych nawet równań odznaczali się słynny Gauss i nie mniej sławny Ampère, lecz tylko w dzieciństwie i w wieku młodzieńczym. Z upływem lat, gdy obaj ci wielcy matematycy poświęcili się badaniom naukowym, zdolność ich w tym kierunku znacznie się zmniejszyła.

Umysł naszego rodaka Norberta Lipowskiego, Inaudiego i w ogóle innych słynnych matematyków był podobny do kamery filmowej. Utrwalał wszystko, co spostrzegał i usłyszał lub na czym skupił uwagę, zachowując w pamięci obraz jak na kliszy fotograficznej.

* * *

Na koniec zdradzę Wam jeden ze sposobów mnemotechnicznego* zapamiętywania wielocyfrowych liczb. Poszczególne cyfry zastępuje się słowami mającymi odpowiednią liczbę liter.

Dla przykładu zapamiętajcie znany symbol geometryczny, liczbę π do 23 miejsca po przecinku! A więc liczbę: 3,14159265358979323846264... Mnemotechnicznym zdaniem będzie w tym przypadku inwokacja Witolda Rybczyńskiego do bogini pamięci Mnemozyny:



„Daj, o pani, o boska Mnemozyno, pi liczbę, którą też zowią ponętnie ludolfiną, pamięci przekazać tak, by jej dowolnie oraz szybko do pomocy użyć..."

W.W.

* Mnemotechnika — sposoby ułatwiające zapamiętywanie nowych wiadomości i faktów oraz przypominanie ich sobie na zasadzie mechanicznych skojarzeń, np. układu wierszowego, skrótów słownych, analogii zewnętrznych itp.

JERZY WIERZBOWSKI



Wyprawy ku kometom

Dotychczasowe sukcesy w badaniu planet i ich księżyców oraz doświadczenia zdobyte podczas licznych misji międzyplanetarnych sprawiły, że w najbliższych latach będziemy mogli stać się świadkami wypraw pojazdów wysyłanych z Ziemi na spotkanie z kometami.

Komety, które poruszają się na ogół po bardzo wydłużonych torach zamkniętych, należą do najciekawszych obiektów obiegających Słońce, od zamierzchłych czasów najbardziej intrygujących ludzi. Według obecnego stanu naszej wiedzy te stosunkowo niewielkie — mające średnicę od kilku do kilkudziesięciu kilometrów — ciała niebieskie składają się z brył, odłamków i pyłu skalnego, dość luźno zlepionych zestalonym, zlodowaciałym metanem i amoniakiem. Gdy nadlatująca z peryferii układu planetarnego kometa, zbliżając się ku Słońcu, mija orbity wielkich planet: Saturna i Jowisza, rozpoczyna się topienie lodowego lepiszcza. Uwolnione substancje gazowe tworzą wokół litego jądra świetlistą otoczkę, nazywaną przez astronomów głową komety. W miarę zbliżania się ku Słońcu ilość uwolnionych substancji rośnie, głowa się powiększa i choć niezwykle rozrzedzona, może osiągnąć rozmiary porównywalne z rozmiarami planet. Jednocześnie na tworzące ją gazy i drobne cząsteczki pyłowe oddziałują coraz silniej ciśnienie promieniowania elektromagnetycznego naszej gwiazdy dziennej oraz strumienie wyrzucanych zeń cząsteczek naładowanych, określane mianem wiatru słonecznego. Z głowy zaczyna się wysnuwać ogon, czy też warkocz, wyróżniający ją spośród innych ciał widocznych na nieboskłonie. Ciągnący się za kometą, niczym dym za mknącym parowozem, warkocz jest zwrócony w kierunku od Słońca, stale się odnawia i może osiągnąć długość wielu milionów kilometrów. Zależnie od wielkości komety, dystansu kometa - Słońce oraz aktywności naszej gwiazdy dziennej obserwuje się różne kształty, a niekiedy gwałtowne zmiany wyglądu warkocza: zagięcia, zgrubienia lub jego podział na kilka odrębnych smug.

Po minięciu punktu najbliższego Słońcu głowa i warkocz komety zmniejszają się stopniowo, aż zupełnie zanikają, przy czym na tym odcinku toru lotu warkocz, jako skierowany od Słońca, wyprzedza kometę. Jeśli mamy do czynienia z kometą okresową, to znaczy taką, która — w odróżnieniu od obiektów pojawiających się jeden raz — zbliża się ku Słońcu co pewien czas, cykl tworzenia głowy i warkocza powtarza się podczas kolejnych obiegów, a tracąca materię kometa zbliża się do kresu swego życia. Pozostałości po kometach, które całkowicie utraciły lodowe lepiszcze, obserwujemy w postaci rojów meteorytów.

Na temat pochodzenia komet istnieje wiele hipotez. Według jednej z nich po-

cząstek kometom dają uderzenia masywnych meteoroidów i planetoid o powierzchnię księżyców wielkich planet: Jowisza i Saturna. Najliczniejsza grupa uczonych skłania się jednak ku hipotezie holenderskiego astronama Oorta. Głosi ona, że poza orbitą Neptuna i Plutona, w przestrzeni rozciągającej się aż do granic przeważającego oddziaływania grawitacyjnego Słońca, obiega nasz układ planetarny zawrotna liczba wielu milionów, a może miliardów komet. Stanowią one pozostałość po obłoku materii, z której powstał Układ Słoneczny. Pod wpływem sił grawitacji gwiazd, mijanych przez Słońce, komety zmieniają swe tory. Niektóre z nich trafiają dość blisko naszej gwiazdy dziennej i ujawniają swą obecność przez rozwinięcie głowy z warkoczem. Tory komet zostają też często odkształcone przez planety olbrzymy naszego układu.


Dawne wyobrażenie komet

Ku przedstawionym tu pokrótce obiektom w najbliższych latach mają wyruszyć pojazdy badawcze wykonane ludzką ręką. Najambitniejsze plany, najwcześniej opracowane, choć stojące obecnie pod wielkim znakiem zapytania, miała w tym względzie NASA — Amerykańska Agencja do Spraw Lotnictwa i Przestrzeni Kosmicznej. Przewidywała ona wysłanie próbnika ku komecie Halleya. Nazwa tej ostatniej pochodzi od nazwiska astronoma angielskiego, który z okazji przelotu w 1682 r. obliczył po raz pierwszy jej orbitę, stwierdził, że to ona pojawiała się na nieboskłonie w latach 1531 i 1607 oraz przewidział jej kolejny przylot w pobliże Słońca na przełomie 1758 i 1759 r. Później, badając starożytne zapisy, rozpoznano notatki o jej pojawieniu się już w 467 r. przed naszą erą, od kiedy to powracała ponad trzydziestokrotnie — co około 76 lat, budząc swym pojawieniem się niepokój naszych przodków. Ostatnie zbliżenie komety Halleya przypadło w 1910 r.; ponowne zdarzenie takie nastąpi w roku 1986.

Plany amerykańskich uczonych przewidywały z tej okazji wysłanie ku gościowi z peryferii Układu Słonecznego stosunkowo ciężkiego, złożonego z dwóch członów, pojazdu badawczego o masie około 1500 kg. Byłby on wyposażony w bogaty zestaw aparatury naukowej o łącznej masie 126 kg, obejmujący między innymi: dwie kamery telewizyjne, wykrywacze i analizatory cząsteczek pyłu, spektrometr analizujący skład rozrzedzonych substancji gazowych oraz magnetometr do wszechstronnego badania parametrów pola magnetycznego.

Start pojazdu miałby nastąpić w połowie 1985 r., przy wykorzystaniu jednego z wahadłowców oraz dodatkowego przyspieszającego członu rakietowego. Zbliżenie do komety nastąpiłoby w grudniu 1985 r. — na niespełna dwa miesiące przed jej przelotem przez punkt najbliższy naszej gwiazdy dziennej. Na dwa tygodnie przed spotkaniem pojazdu i komety dwa człony składowe pojazdu miałyby się rozłączyć. Jeden z nich zbliżyłby się do jądra komety na odległość zaledwie 450÷500 km i przeprowadziłby

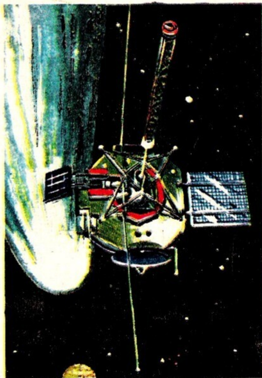
kilkugodzinny seans pomiarów naukowych. Drugi człon minąłby kometę prowadząc badania z większej odległości oraz retransmitując na Ziemię sygnały z próbnika zbliżonego. Przewidywano również, że ten drugi segment pojazdu zbliży się we wrześniu 1988 r. do innej komety — Tempel 2 i będzie towarzyszył jej przez pewien czas, prowadząc z kolei badania tego obiektu.

Wszystko to było opisywane za pomocą trybu warunkowego bądź czasu przeszłego, ponieważ w latach 1980/1982, kiedy należało rozpocząć przygotowania do tej trudnej i dość kosztownej misji, NASA wydała przeznaczone na to fundusze na serię — droższych niż pierwotnie planowano — próbnych lotów wahadłowca Columbia. Wspomnieć jeszcze wypada, że próbnik amerykański byłby wyposażony w niezwykłe źródło napędu: żagiel słoneczny. Żagiel ów składałby się z 12 pasów cienkiej metalizowanej folii o szerokości 8 m i długości przeszło 8 km! Ciśnienie promieniowania — światła słonecznego — działając na powierzchnię żagla z minimalną co prawda siłą, lecz za to długotrwale, nadałoby pojazdowi badawczemu bardzo dużą prędkość wymaganą do dogonienia komety. Rozpostarcie żagla nastąpiłoby po wprowadzeniu próbnika na orbitę wokółsłoneczną na skutek wprawienia całego obiektu w powolny ruch obrotowy.

Aktualne natomiast nadal pozostają plany wysłania ku komecie Halleya trzech innych próbników: radzieckiego, japońskiego oraz budowanego przez kraje Europy Zachodniej, zrzeszone w ESA — Europejskiej Agencji Kosmicznej. Pojazd radziecki (lub dwa bliźniacze obiekty) ma wystartować w grudniu 1984 r. w kierunku planety Wenus, na którą dostarczy balon-sondę przeznaczony do dalszych badań Jutrzenki. Natomiast główny człon pojazdu minąłby Wenus, zmieniając pod wpływem jej pola grawitacyjnego swój tor lotu i kierując się ku komecie Halleya. Do tej ostatniej dotarłby na początku marca 1986 r. Przewidywane jest wykonanie zdjęć jądra komety z odległości około 10 000 km oraz przeprowadzenie badań głowy i jądra komety za pomocą aapratury pochodzącej z ZSRR, Francji, Węgier i Bułgarii.

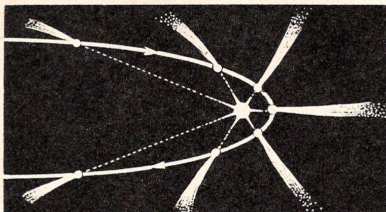
Japoński próbnik kometarny, nazwany Planet A ma wystartować w 1985 r. z zamiarem dotarcia w pobliże celu podróży w marcu 1986 r. Masa obiektu ma być skromna — około 120 kg, a masa aparatury obejmującej kamerę TV oraz detektor cząsteczek zjonizowanych — 10 kg. Do startu ma być wykorzystana japońska rakieta nośna Mu 3S.

I wreszcie pojazd badawczy przygotowany przez Agencję ESA. Nadano mu nazwę Giotto na cześć włoskiego malarza, na którego obrazie „Pokłon Trzech Króli" jest widoczna kometa. Próbnik po starcie 10 lipca 1985 r. spotka się z kometą 13 marca 1986 r. Ma masę 750 kg, wysokość około 3 m i średnicę 1,8 m.



Model amerykańskiego próbnika do badania komet

Do startu posłuży rakieta Ariane wysłana z poligonu Kourou, położonego w pobliżu równika w Gujanie Francuskiej. Bogaty zestaw aparatury naukowej o łącznej masie około 50 kg ma zawierać kamerę TV, czujniki do badania cząsteczek



Ułożenia warkocza komety przebiegającej w pobliżu Słońca

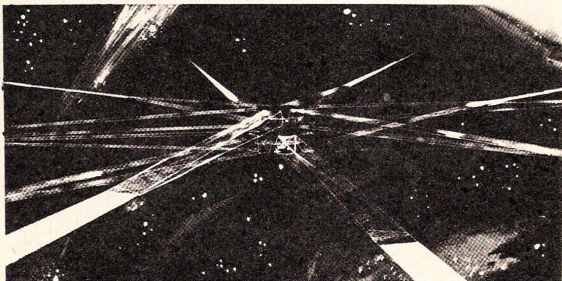
raz chciałbym jeszcze wspomnieć o uczonych polskich, którzy wnieśli swój wkład w badania komet. Listę nazwisk otwiera znakomity gdańszczanin Jan Heweliusz. Na jego to cześć, jako odkrywcy, nazwano aż sześć — spośród siedmiu — komet, jakie zaobserwowano w latach 1652—1677. W latach między pierwszą a drugą wojną światową sześć komet — niektóre równocześnie z obserwatorami z innych krajów — odkryli polscy astronomowie: Orkisz, Wilk i Lis. W tym samym czasie duże zasługi na polu badania torów lotu i losów komet położył też polski astronom Michał Kamieński, który między innymi obliczył na kilka tysięcy lat wstecz dokładne daty pojawienia się komety Halleya. Porównanie wyników tych obliczeń z notatkami starożytnych kronikarzy i kapłanów pozwoliło określić dokładnie kolejność przebiegu wielu wydarzeń historycznych. Tradycje te są kontynuowane. Polacy uczestniczą w opracowywaniu Katalogu Orbit Komet Jednopojawieniowych, a w 1966 roku na listę odkrywców komet wpisał się polski astronom Konrad Rudnicki.

obojętnych i obdarzonych ładunkami elektrycznymi oraz magnetometr.

Na tym jednak nie koniec. Wyjątkowość zdarzenia, jakim będzie pojawienie się komety Halleya sprawiła, że planuje się także prowadzenie szeroko zakrojonych badań tego obiektu z pokładu okrążających Ziemię sztucznych satelitów i stacji kosmicznych z załogą ludzką oraz z powierzchni Ziemi — przy udziale wszystkich liczących się obserwatoriów astronomicznych. Utworzono nawet specjalną międzynarodową służbę, by jak najlepiej wykorzystać okazję poznania gościa z peryferii Układu Słonecznego.

O wynikach tych wszystkich starań dowiemy się za kilka lat. Natomiast te-

Model pojazdu kosmicznego „napędzanego" ciśnieniem promieniowania Słońca





i zbuntowany ponton

Zaledwie świt zdążył przedzierzgnąć się w słoneczny poranek, gdy klapa namiotu uchyliła się i w otworze ukazała się ruda głowa Maćka. Po chwili on sam wyskoczył na mokrą od rosy trawę.

— Wstawaj, Bartek! — zawołał wetknąwszy głowę do wnętrza namiotu — będzie piękny dzień, w sam raz na ryby.

— Która godzina? — odezwał się senny głos w głębi namiotu — czy aby nie za ranny z ciebie ptaszek, Maciusiu?

— Wstawaj, wstawaj! — ponaglał Maciek — już prawie szósta.

— Szósta! Nieludzka pora — wymamrotał Bartek, gramoląc się z namiotu.

— No, to do roboty! — dyrygował Maciek. — Nie traćmy czasu!

Po kwadransie wszystko było gotowe do wypłynięcia na jezioro: ponton nadmuchany, wiosła w dulkach, kapoki, wędki i siatka na ryby ułożone na dnie pontonu. Poszło to szybko i sprawnie. Nie dziwota, obaj chłopcy byli doświadczonymi wodniakami, a przy tym znakomitymi pływakami trenującymi w „Krabie", szkolnym klubie pływackim, i obaj mieli specjalne karty pływackie, tzw. żółte czepki.

Szybko i bez hałasu zepchnęli ponton na wodę i wypłynęli na jezioro. Gdy znaleźli się na środku, przestali wiosłować i wyciągnąwszy wędki zaczęli przygotowywać je do połowu.

Słońce tak mocno jednak przygrzewało, że po namyśle zrezygnowali obaj z wędkowania i postanowili się trochę poopalać. Na niewielkim pontonie było im niezbyt wygodnie. Ciasno było nawet siedzieć, nie mówiąc o położeniu się.

— Mam pomysł! — wykrzyknął Maciek. — Odwróćmy ponton do góry dnem, będzie wówczas szerzej o podwójną grubość napompowanych burt i co najważniejsze — płasko!

—Racja — przytaknął Bartek — siatkę na ryby możemy przywiązać do dulki, a wędki i wiosła położymy na wierzchu obok siebie.

Jak pomyśleli, tak zrobili. Wyskoczyli z pontonu do wody i bez trudu obrócili go do góry dnem, po czym zręcznie wdrapali się na wierzch. Dno zapadło się nieco pod ciężarem ich ciał, ale leżało im się całkiem wygodnie.

Po godzinie opalania się chłopcy mieli dosyć słońca. Skoczyli do wody, popływali trochę i spróbowali odwrócić ponton.

I tu niespodzianka. Ponton, który bez trudu dał się obrócić do góry dnem, teraz za nic nie chciał oderwać się od wody. Przyssał się do niej jak pijawka do skóry. Chłopcy daremnie usiłowali unieść jedną z burt. Robiąc to z wody, nie mając oparcia dla nóg, nie mogli sobie poradzić z upartym pontonem.

— Co się stało u licha — wysapał czerwony z wysiłku Maciek — przylepił się czy co?... A może zbuntował się za położenie go do góry dnem? — dodał z niewesołym uśmiechem.

— Czekaj, chyba wiem, co jest tego przyczyną — powiedział Bartek. — Gdy leżeliśmy na wierzchu, to wcisnęliśmy dno i wypchnęliśmy część powietrza znajdującego się pod odwróconym pontonem. Zachowuje się więc on jak gumowa przyssawka, którą przylepia się na gładkiej ścianie łazienki lub szybie.

— No, to jesteśmy załatwieni — podsumował Maciek. — Trzeba by jednak spróbować dopłynąć na odwróconym pontonie.

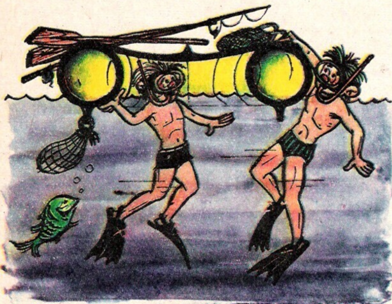
— Próbujmy więc — odparł Bartek — ale nie wiem, czy coś z tego będzie.

Wygramolili się znów na wierzch pontonu i biorąc wiosła próbowali płynąć w kierunku brzegu odległego o kilkaset metrów. Wiosłowanie okazało się jednak bardzo niewygodne, przy tym odwrócony ponton stawiał nieoczekiwanie duży opór. Siatka na ryby przywiązana pod wodą do jednej dulki działała jak dryf-

kotwa; hamowała lewą burtę pontonu, przez co kręcili się w kółko, prawie nie posuwając się do przodu. Zmęczeni, odłożyli po chwili wiosła.

— Nic z tego nie będzie — rzekł Maciek — zostawmy ponton i płyńmy do brzegu wpław.

— Nie — zaprotestował Bartek — dobrze wiesz, że żaden doświadczony żeglarz tak nie postępuje.



— Mamy kapoki...

— Ale jest wiatr i jak zostawimy ponton, to zniesie go na przeciwległy brzeg między trzciny i nie znajdziemy go.

— No, to nie wiem, co mamy robić...

— Poczekaj, pomyślimy... przecież musi być jakiś sposób...

— No, nareszcie — usłyszał Bartek głos Machefiego — a już się obawiałem, że zapomnieliście o tym, iż istnieje coś takiego jak myślenie.

— To przyssanie, to przecież zjawisko fizyczne... — głośno myślał Bartek.

— Ciepło, ciepło — wtrącił znów Machefi — już gdy wcześniej wspomniałeś o przyssawce, byłeś Bartusiu o krok od rozwiązania. Myśl dalej...

— Przyssawka, przyssawka, trzyma się mocno gładkiej powierzchni na tej zasadzie — ciągnął dalej Bartek — że wyciśnięte zostało spod niej powietrze. Powstało pod spodem podciśnienie, po prostu próżnia, i ciśnienie atmosferyczne przytłoczyło przyssawkę do ściany. Co więc trzeba zrobić, aby ją oderwać od ściany? Oczywiście... wpuścić powietrze pod przyssawkę! Już wiem!

— Zaraz, zaraz — zapytał nie rozumiejąc jeszcze Maciek — co wiesz?

— Słuchaj, ponton przyssał się do wody, bo przygniatając dno wycisnęliśmy spod niego część powietrza. Pod odwróconym pontonem powstało zatem podciśnienie i ciśnienie atmosferyczne przytłacza go po prostu do powierzchni wody.

— Co więc możemy zrobić?

— To proste. Wpuścimy trochę powietrza pod ponton!

— Ale jak?

— Nie domyślasz się? Nabierając pełne płuca powietrza i nurkując będziemy wydmuchiwali je pod pontonem.

— Coś ty — zaprotestował Maciek — wiesz jak długo to potrwa?

— Chwileczkę, spokojnie, wydaje mi się, że wcale niedługo. To można łatwo obliczyć.

— To licz — odparł Maciek kładąc się i obracając twarz ku słońcu — jesteś w tym lepszy ode mnie.

— A więc — zaczął Bartek — dno pontonu wgniotło się na głębokość półtora decymetra. Powierzchnia dna między burtami wynosi najwyżej sto decymetrów kwadratowych. Zatem objętość wyciśniętego powietrza wynosi nie więcej niż sto pięćdziesiąt decymetrów sześciennych, czyli tyle samo litrów powietrza trzeba wdmuchnąć pod spód. Pojemność naszych płuc jest rzędu pięciu litrów. A więc trzydzieści wydechów powinno wystarczyć, czyli po piętnaście na łepka. No, wskakujemy do wody i do roboty!

Zaczęli zgodnie pracować. Nabierali pełne płuca powietrza, zanurzali głowy pod ponton, wypuszczali tam powietrze i tak kilkanaście razy. Dno pontonu szybko traciło wklęsłość, a nawet nieco się wybrzuszyło. Trochę się zmęczyli, ale gdy odsapnąwszy spróbowali odwrócić ponton, ten zadziwiająco lekko dał się oderwać od powierzchni wody i z głośnym plaśnięciem przyjął właściwą mu pozycję na wodzie.

— Uff! — sapnął z satysfakcją Bartek — widzisz, że myślenie ma jednak przyszłość, a znajomość fizyki i matematyki przydaje się w praktyce.

W.W.



Kol. TOMASZ SALWA, lat 12, ul. Partyzantów 109/1, 51-679 Wrocław — poszukuje „Małych Modelarzy" z planami samolotów z okresu II wojny światowej. Oferuje za nie książkę pt. „500 zagadek lotniczych", dwa numery „Modelarza" oraz unikalne egzemplarze broszurek z serii „Żółty tygrys".

Kol. KRYSTIAN ŻGOL, lat 16, ul. Palowska 44, 44-246 Szczejkowice — w zamian za różne części radiotechniczne, takie jak tranzystory mocy BD 135, tranzystory wzmacniające BF 214, kondensatory 680 pF, 0,1 μF 22 nF, 22 μF, diody BZP 687 odda ciekawe prospekty, książki i broszurki.

Kol. ROBERT MUCHA, lat 15, 33-165 Jodława — kilka numerów „Młodego Technika" i „Kalejdoskopu Techniki" oraz różne części radiotechniczne wymieni na silniczki spalinowe lub prospekty firm samochodowych i proporczyki.

Kol. KRZYSZTOF SAPIEHA, Rosienica 74, 07-300 Ostrów Mazowiecki — za różne części elektroniczne (rezystory, potencjometry, tranzystory itp.) chciałby otrzymać miernik uniwersalny i mikroamperomierz 50 μA.

Kol. WIESŁAW BIEGAŃSKI, lat 13, ul. Podgórska 3/B m. 3 81-166 Gdynia — luźne numery „Kalejdoskopu Techniki" i „ABC Techniki", klaser ze znaczkami, różne części radiowe i książki wymieni na silniczek spalinowy od 2 cm^3 wzwyż lub radyjko tranzystorowe.

Kol. ADAM ŚWIERKOT, uczeń technikum ceramicznego, PKWN 11/13, 44-100 Gliwice — interesuje się filatelistyką. Za znaczki pocztowe oferuje kilkanaście numerów „Kalejdoskopu Techniki", prospekty samochodowe i różne książki.

Kol. MARIUSZ RYBAK, lat 14, ul. Zamojska 135, 23-400 Biłgoraj — kolegom, którzy pomogą mu w uzyskaniu książek Stefana Sękowskiego, odda „Małe Modelarze", broszurki z serii „Żóty tygrys" i inne.

Kol. JACEK KALINOWSKI, lat 13, ul. Żwirowa 21, 54-029 Wrocław — interesuje się chemią. Za zestaw chemiczny (Mały lub Duży Chemik), odczynniki chemiczne oraz książki Stefana Sękowskiego odda luźne numery „Modelarza", „Horyzonty Techniki", broszury z serii „Zrób to sam" i ciekawe książki.

Kol. MIROSŁAW BROZIO, lat 16, ul. Armii Czerwonej 13A, 16-400 Suwałki — za książki: Wojciechowskiego pt. „Nowoczesne zabawki — elektronika w domu, pracy, szkole", Backe pt. „Z fizyką za pan brat", Klimczewskiego „Jak czytać schematy radiowe" oferuje inne, takie jak: „Elektronika dla nie wtajemniczonych", „Urządzenia i aparaty elektryczne", „Tysiąc słów o komputerach i informatyce", „ABC krótkofalowca", a także luźne numery czasopism technicznych.

Kol. PAWEŁ GREGORCZYK, lat 12, ul. Bohaterów Modlina 63/67, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki — poszukuje książek o tematyce lotniczej, a zwłaszcza pt. „Nowoczesny samolot wojskowy", „Samoloty, na których walczyli Polacy", „Polskie samoloty wojskowe 1939—1945" itp. W zamian oferuje broszurki z serii „Podziemny front" i „Żółty tygrys" oraz prospekty firm zagranicznych i ciekawe książeczki.

Kol. RAFAŁ BEKIERSZ, lat 12, ul. Sowińskiego 15/3, 11-040 Dobre Miasto — dwa silniczki 4,5 V i różne części elektrotechniczne wymieni na fajkę do nurkowania.

Kol. MACIEJ PIETRZYK, lat 11, ul. Paderewskiego 40c m. 66, 40-282 Katowice — interesuje się motocyklami z lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych. Chciałby korespondować z kolegami o podobnych zainteresowaniach.

Kol. PIOTR MARSZAŁEK, lat 16, 99-333 Nowe — za lutownicę transformatorową lub miernik uniwersalny odda wzmacniacz stereofoniczny z głośnikami wraz z zasilaczem stabilizowanym oraz mikrofon MDO 21 WZ.

Kol. LESZEK JARMOCEWICZ, lat 13, ul. Dojlidy Fabryczne 26h m 8, 15-565 Białystok 7 — za lokomotywę oraz inne części do kolejki PIKO odda ciekawe książki, broszurki i komiksy.

Kol. TYMON ŁAZAREWICZ, lat 12, ul. Dunikowskiego 17, kl. E m 1, 80-528 Gdańsk — za liczne części radiotechniczne, książki o elektronice i ciekawe czasopisma chciałby otrzymać laboratoryjny sprzęt chemiczny.

Kol. GRZEGORZ GŁESZCZ, lat 14, ul. Pietrusińskiego 10/10, 42-200 Częstochowa — poszukuje lamp ECH 11, EBF 11 i EL 11. Do wymiany przeznacza różne części radiotechniczne, takie jak tranzystory, diody, oporniki, kondensatory itp.

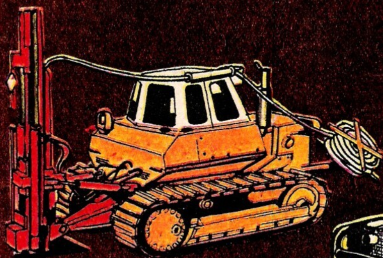
Kol. DARIUSZ MACIEJCZAK, lat 15, ul. Szpaki 9 m. 29, 80-624 Gdańsk-Stogi — w zamian za chlorek żelazowy, różne części elektrotechniczne, płytki miedziane do drukowania oraz „Kalejdoskop Techniki" nr 10/79 oferuje znaczki pocztowe, czasopisma radiotechniczne, „Małego Modelarza". luźne numery „Kalejdoskopu Techniki" oraz samochody na resorach.

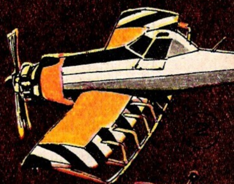
Kol. KAZIMIERZ ŚLIWA, lat 15, ul. Zamenhofa 34/13, 72-100 Police — poszukuje luźnych numerów „Małego Modelarza". W zamian oferuje wiele egzemplarzy ciekawych czasopism, takich jak: „Kalejdoskop Techniki", „Plany Modelarskie", „Młody Technik", „Motor", a także znaczki pocztowe, prospekty i książki.

Kol. ANDRZEJ WALCZAK, uczeń technikum, Oś. 25-lecia PRL 13/67, 98-300 Wieluń — poszukuje monolitycznego analogowego układu scalonego UL 1403. Odda za niego ciekawe czasopisma techniczne oraz broszurki:

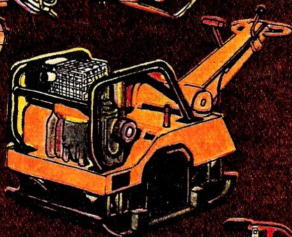
Kol. MACIEJ JAGIEŁŁO, ul. Szkolna 5/4, 41-200 Sosnowiec — kilka numerów „Małego Modelarza", komiksy, stare banknoty, znaczki pocztowe i płyty gramofonowe oferuje za książki o tematyce lotniczej oraz modele samolotów w skali 1:72 (najchętniej nie sklejone).

KONKURS





1





3



4





Rysownik „Kalejdoskopu Techniki" złożył wizytę na Międzynarodowych Targach Poznańskich. Jej plonem są zamieszczone obok rysunki maszyn. Wybierzcie te maszyny, które mają zastosowanie w rolnictwie, i w miarę możliwości podajcie, jakie jest przeznaczenie każdej z nich.

Wszyscy, którzy nadeślą właściwe rozwiązanie, wezmą udział w losowaniu nagród. Termin nadsyłania odpowiedzi upływa w dniu ukazania się następnego (październikowego) numeru w kioskach „Ruchu". Kupon konkursowy, wydrukowany na narożniku strony wewnątrz numeru, należy odciąć i nakleić na kartę pocztową z rozwiązaniem. Odpowiedzi bez kuponu nie biorą udziału w losowaniu nagród. Adresować należy: Redakcja „Kalejdoskop Techniki", skrytka pocztowa 1004, 00-950 Warszawa, koniecznie z dopiskiem „konkurs".

ZAGADKA

Będąc przejazdem w miasteczku N., postanowiłem odwiedzić mieszkającego tam, mego dawnego szkolnego kolegę Jasia. Nie znając jednak jego adresu, sięgnąłem do książki telefonicznej.

Mój Jaś miał nazwisko identyczne z nazwą pewnego sympatycznego leśnego zwierzątka. Nazywał się bowiem Jan... ale tu właśnie problem, bo w książce telefonicznej panów Janów o tak samo brzmiącym nazwisku było aż dwunastu:

Jan Tchósz, ul. Leśna 2
Jan Tchuż, ul. Zoologiczna 5
Jan Thórz, ul. Nornicza 41
Jan Thuż, ul. Zwierzyniecka 30
Jan Tchurz, ul. Wonna 1
Jan Thósz, ul. Futrzana 15
Jan Thurz, ul. Ogonowa 7/9
Jan Tchóż, ul. Strachliwa 3
Jan Thóż, ul. Łasicza 22
Jan Thusz, ul. Fetorowa 4
Jan Tchórz, ul. Myśliwska 5
Jan Tchusz, ul. Sosnowa 76

Przy jakiej ulicy mieszkał ów właściwy, mój kolega Jaś? Co robić: dzwonić po kolei do wszystkich Janów T.? A może Wy mi pomożecie w kłopocie?

ELEKTRYCZNOŚĆ WOKÓŁ NAS



Otacza nas świat zjawisk, urządzeń i przedmiotów. Do wielu z nich, spotykanych od najmłodszych lat na co dzień, jesteśmy już tak przyzwyczajeni, że nie budzą one naszego zdziwienia. Ale przecież tak naprawdę, czyż nie jest zdumiewające, że z małego radioodbiornika płyną do nas dźwięki muzyki i głosy wielu ludzi? Dzwoni telefon i dobrze słyszymy głos kolegi mieszkającego w odległej dzielnicy miasta. A wieczorem widzimy twarz spikera telewizyjnego, który zaprasza do obejrzenia ciekawego programu. Kalkulator kieszonkowy i zegarek elektroniczny to już niemal „czarna magia". Ale są i znacznie prostsze sprawy, równie tajemnicze: dlaczego dzwoni dzwonek u drzwi, w jaki sposób świeci żarówka w latarce elektrycznej? Albo ta duża lampa pod sufitem: „pstryk" — i już jest widno.

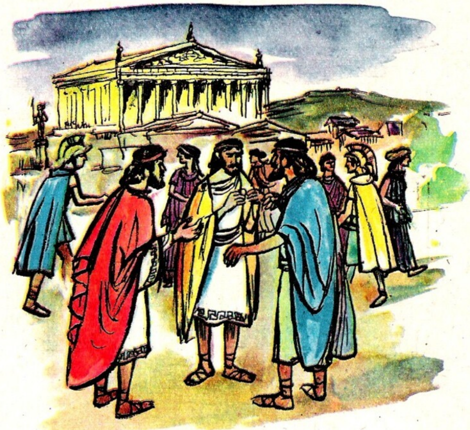
Na pewno w niejednej głowie powstawały już nieraz pytania: Dlaczego tak się dzieje? Z czego jest zbudowane i jak działa to urządzenie? Jak to jest możliwe? Odpowiedzieć na takie pytania wcale nie jest łatwo. Można jednak odpowiadać na nie stopniowo, rozpoczynając od rzeczy najprostszych. Można stopniowo poznawać zjawiska i urządzenia, z jakimi spotykamy się na co dzień. A wtedy różne sprawy staną się dla nas jaśniejsze i bardziej zrozumiałe. Przybliży się do nas świat techniki, a przede wszystkim świat elektryczności, która jest wokół nas. Bo w zasadzie wszędzie spotykamy się z elektrycznością — często nawet nie zdając sobie z tego sprawy: w kinie i w pędzącym samochodzie, w lesie, a nawet w szczerym polu, gdzie — choć niewidoczne — biegną w przestrzeni fale elektromagnetyczne. Wystarczy włączyć przenośny, tranzystorowy odbiornik radiowy, aby je odebrać. Z elektrycznością naprawdę spotykamy się co chwila, jest ona praktycznie zawsze z nami.

Dla tych wszystkich, którzy chcą stopniowo, krok po kroku, poznawać świat elektryczności, świat współczesnej techniki, rozpoczynamy dziś nowy cykl artykułów.

KONRAD WIDELSKI

DZIWNY KAMIEŃ

Słynny grecki filozof z czasów starożytnych Tales z Miletu zwrócił kiedyś uwagę na dziwne, niewytłumaczalne zjawisko. Prawdopodobnie wpadł na to zupełnie przypadkowo. Zauważył on, że bursztyn potarty kawałkiem materiału zachowuje się dziwnie: przyciąga do siebie źdźbła słomy, małe kawałki nici, kurz itp. Dostrzegł w tym jakąś wyraźną nieprawidłowość natury, tego bowiem rodzaju zjawisko normalnie nie jest spotykane.



Zastanawiacie się pewnie, skąd w starożytnej Grecji wziął się bursztyn, występujący jedynie na wybrzeżu Morza Bałtyckiego? W tamtych czasach bursztyn był bardzo cenionym, szeroko znanym kamieniem ozdobnym. To właśnie po bursztyn ciągnęli przez wieki kupcy z południa Europy nad nasze morze. W ich relacjach pojawiła się po raz pierwszy wzmianka o najstarszym polskim mieście: Kaliszu, leżącym na „bursztynowym szlaku". Kawałek bursztynu znalazł się również w domu Talesa, dzięki czemu mógł on przeprowadzać swoje próby. Tales z Miletu nie potrafił wyjaśnić zaobserwowanego zjawiska, ale systematycznie je badał i starannie opisywał.

Dopiero wiele, wiele lat później, już w naszych czasach ustalono, że na potartym suknem bursztynie powstaje ładunek elektryczny. Ładunek ten jest wynikiem zgromadzenia się w pewnym obszarze bursztynu dużej liczby elementarnych, swobodnych cząsteczek elektrycznych — elektronów. Nazwano je tak specjalnie dla uznania i podkreślenia

wkładu naukowego słynnego Talesa, w jego języku bowiem, w języku starożytnych Greków, bursztyn miał nazwę „elektron". Dzięki temu kiedy mówimy o elektryczności, a zwłaszcza o jej najmłodszej dziedzinie — elektronice, zawsze przywołujemy z mroku dziejów imię wielkiego Greka i jego doświadczenia z dziwnym kamieniem.

* * *

Właściwości analogiczne do bursztynu mają także niektóre inne materiały. Czytelnicy, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenia Talesa z Miletu, znajdą odpowiednie informacje w „Kąciku konstruktora".

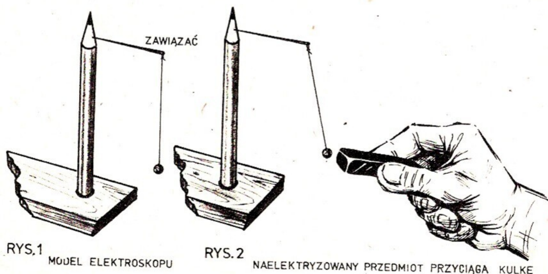
K. W.

Nagrody — zestawy elektryczne — za poprawne rozwiązanie konkursu ogłoszonego w numerze 1-4/82 otrzymują: Darek Derkacz, Warszawa; Damian Gzel, Piekary Śląskie; Michał Niemotko, Szczecin; Michał Szukalski, Gdynia; Adam Tomaszewski, Wrocław.
Nagrody pocieszenia — książki — wylosowali: Dariusz Bąkowski, Lubin; Leszek Borowicz, Olsztyn; Waldemar Fiuk, Milicz; Marek Gicala, Jasło; Jacek Kuźniak, Warszawa; Wojciech Krawiec, Puławy; Jarosław Reda, Zielona Góra; Włodzimierz Selecki, Kraśnik; Darek Stasiak, Lublin; Robert Superczyński, Lubicz.
Rozwiązanie konkursu: A — 7, 13; B — 2, 4, 9, 12, 16, 18, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31; C — 10, 15, 20, 32; D — 1, 3, 5, 6, 8, 11, 14, 17, 19, 21, 24, 25, 26.

KĄCIK KONSTRUKTORA

MÓJ ELEKTROSKOP

Proponujemy Wam wykonanie niezwykle prostego modelu elektroskopu. Elektroskop jest to przyrząd ujawniający istnienie ładunków elektrycznych. Bardzo prosty model tego rodzaju można wykonać niemal na poczekaniu z elementów



RYS. 1 MODEL ELEKTROSKOPU

RYS. 2 NAELEKTRYZOWANY PRZEDMIOT PRZYCIĄGA KULKĘ

znajdujących się pod ręką. Na rysunku 1 jest pokazany wygląd przyrządu. Jego główny element to niewielka papierowa kulka nawleczona na cienką nitkę. Zastosowaną w tym celu igłę lekko wbijamy w ołówek. Drugi koniec ołówka mocujemy na wcisk w otworze typowej linijki szkolnej. I przyrząd gotów.

Do przeprowadzenia prób nie musimy używać bursztynu (patrz „Dziwny kamień, str. 15). Z pewnością znajdziemy w domu kilka innych przedmiotów, które potarte jakimkolwiek suchym materiałem (najlepiej wełnianym) naelektryzują się. Stwierdzimy to, zbliżając naelektryzowany przedmiot do wiszącej swobodnie kulki, która wyraźnie będzie przez ten przedmiot przyciągana (rys. 2). Dla ułatwienia podpowiadamy, że dobrze elektryzują się przedmioty szklane, tworzywa sztuczne, płyty gramofonowe itp.

* * * * * * * * * * * * * * * *

ZAĆMIENIE KSIĘŻYCA

CZĘŚĆ I — GLOBUS

Wielki podróżnik Krzysztof Kolumb w czasie jednej ze swych wypraw do Ameryki przeżył dramatyczną przygodę. Morski sztorm zniszczył statki i Kolumb wraz ze swoimi marynarzami musiał schronić się na wybrzeżu. Pomoc nie nadchodziła, a miejscowi Indianie odmawiali schronienia i dostarczenia żywności. Kolumb miał wiele książek, a m.in. stary kalendarz. Przeczytał w nim, że za osiem dni nastąpi zaćmienie księżyca. Poszedł więc Kolumb do wodza Indian i zagroził, że jeżeli ten nie dostarczy żywności, to za karę zgaśnie księżyc. Indianie początkowo nie wierzyli w groźbę, ale kiedy w wyznaczonym terminie rzeczywiście nastąpiło zaćmienie księżyca, przerażeni padli na kolana, prosili Kolumba o przebaczenie i dostarczyli mu żywności. Kolumb łaskawie „sprawił", że znowu księżyc jasno zaświecił.

Oczywiście dzisiaj nikt w takie czary nie uwierzy. Wiemy, że zaćmienia są normalnymi, powtarzającymi się zjawiskami astronomicznymi. Aby jednak dokładniej zrozumieć mechanikę powstawania tych zjawisk fizycznych, sami zbudujemy ruchomy model, na którym przeprowadzimy ciekawe doświadczenie.

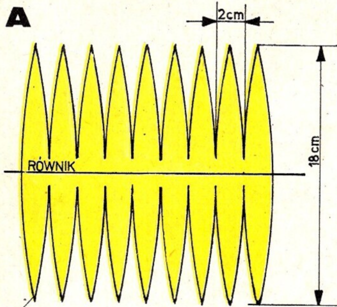
Najpierw jednak musimy zbudować kulę ziemską, czyli mały globus.

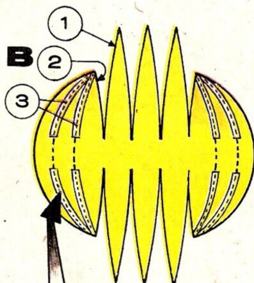
Na grubym brystolu narysujemy szablon według rysunku A. Dziewięć segmentów tego szablonu nie jest porozcinanych w pobliżu „równika". Szablon przedstawia połowę globusa (a więc trzeba wyciąć jeszcze drugą identyczną część). Każdy segment ma długość 18 centymetrów i szerokość 2 centymetry. Segmenty rysujemy cyrklem, stawiając nóżkę cyrkla na linii przedłużonego na boki „równika". (Uwaga: cyrkiel musimy podłużyć, tak aby odległość między ostrzem a grafitem wynosiła około 435 milimetrów).

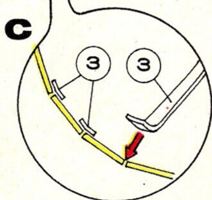
Segmenty składamy w kształcie czaszy (rys. B). Krawędzie zsunięte na styk (np. **1** i **2**), podklejamy dodatkowymi wąskimi paskami brystolu **3**, co wyjaśnia przekrój na rysunku C. Dwie gotowe czasze-półkule **4** i **5** (rys. D) musimy wzmocnić przez wklejenie do wnętrza, na obrzeżu, ściśle dopasowanych krążków **6** i **7**, wyciętych z grubszej tektury. Klejem smarujemy wewnętrzne powierzchnie krążków **6** i **7** i sklejamy obydwie półkule. Pomiędzy dwoma krążkami **6** i **7** globusa, w punkcie bieguna południowego, wywiercimy otwór, aby osadzić w nim drut **8** podstawki **9** (rys. E).

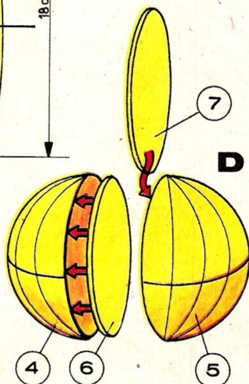
Na siatce południków **10** i równoleżników **11** rysujemy pisakiem lub farbkami wodnymi wszystkie kontynenty ZIEMI (według wzoru w atlasie geograficznym).

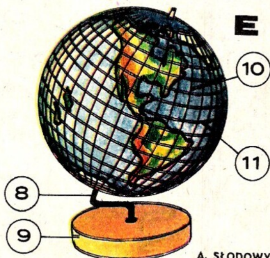
W następnym numerze podamy Wam sposób zbudowania ruchomego modelu, na którym będziecie mogli przeprowadzać doświadczenia astronomiczne.











A. SŁODOWY



NIEUDANE ZABIEGI KULINARNE

Chłopcy spotkali się na działce u Wojtka, aby przygotować program wycieczki zaplanowanej na następny tydzień. Dwa wolne dni warto z sensem wykorzystać. Upał sprawił, że wkrótce wypili wszystko, co wzięli ze sobą i co Wojtek wcześniej przygotował. Niestety, butla z gazem akurat „się skończyła" i nie było na czym przegotować wody.

— Mamy przecież grzałkę elektryczną — przypomniał sobie Wojtek.

Znaleźli i garnuszek, i większy dzbanek.

— Zagotuj od razu w dzbanku — zaproponował Jurek — będzie szybciej i dla wszystkich wystarczy.

Tak też zrobili. Nalali wody do dzbanka, włożyli doń grzałkę i włączyli do kontaktu. Po pewnym czasie woda zaczęła wrzeć. Nalali wody do szklanek, włożyli torebki z herbatą ekspresową. I tu czekało ich niepowodzenie. Herbata nie chciała „naciągnąć". Janek wziął do ręki szklankę, zdziwił się, dla pewności spróbował i ze zdumieniem zapytał:

— Czy ta woda w dzbanku na pewno się gotowała?

— Przecież sam widziałeś — odparł któryś z chłopców.

— Spróbujmy jeszcze raz — zaproponował Janek.

Znowu nastawili wodę. Znowu widzieli, jak koło grzałki woda wyraźnie się gotowała. Ale tym razem nie rozlewali jej do szklanek. Janek pomacał dłonią spodnią część dzbanka.

— No tak, z góry się gotuje, ale na dole jest wręcz zimna. To dlatego nic nie wyszło z herbaty.

— Ależ dlaczego? — spytał Jurek.

— To wy się nad tym zastanawiajcie — rzekł im praktyczny Andrzej — a ja zrobię herbatę „na raty", będę gotował od razu w szklankach po kolei.

Tym razem wrzątek był prawdziwym wrzątkiem, herbata udała się znakomicie. Dlaczego w dzbanku nie udało się zagotować wody?

* * *

W wodzie ciepło wędruje dwoma drogami: przez przewodnictwo i przez konwekcję. Pierwszy sposób polega na prze-



kazywaniu energii od obszarów cieplejszych do chłodniejszych, przy czym substancja pozostaje tu w spoczynku. W ten sposób wędruje ciepło od gorącego końca, na przykład drutu włożonego (tym jednym końcem) w płomień, ku drugiemu, chłodniejszemu końcowi, który trzymamy w dłoniach. Każdy się może o tym w prosty sposób przekonać. Oczywiście jedne substancje przewodzą ciepło dobrze (na przykład metale), inne

gorzej. Do tych ostatnich należą między innymi drewno i woda. Przewodnictwo cieplne wody jest znikome.

Drugi zasadniczy sposób przenoszenia ciepła to konwekcja. Jest to sposób właściwy wszystkim cieczom i gazom, a polega on na transporcie energii przez samą substancję, niejako „na własnych plecach". Oto na przykład woda w naczyniu ogrzewczym z zewnątrz (kiedy grzejemy ją na kuchence) lub od wewnątrz (kiedy grzejemy ją za pomocą grzałki elektrycznej, zwanej fachowo grzałką nurkową) lokalnie ogrzewa się od stykającego się z nią bezpośrednio gorącego metalu (ścianki naczynia czy grzałki). Podczas ogrzewania woda się rozszerza, maleje więc jej gęstość, staje się zatem lżejsza. I zgodnie z prawem Archimedesa jest wypierana ku górze przez otaczające ją chłodniejsze, a więc gęściejsze, a zatem cięższe masy wody. Cieplejsza woda w chłodniejszej unosi się ku górze, na jej miejsce napływa od dołu woda chłodniejsza, ta znowu się ogrzewa i ustępuje miejsca kolejnym partiom chłodnej wody — i tak dalej. Ta cyrkulacja wody, wywołana przez źródło ciepła, to właśnie konwekcja. Jest to znacznie efektywniejszy sposób przenoszenia ciepła niż przez przewodnictwo.

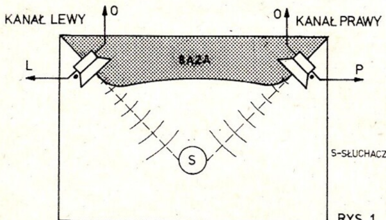
Chłopcom nie udało się zagotować (wszystkiej) wody w dzbanku, gdyż grzałka nie była zanurzona do dna. Woda była więc ogrzewana od pewnej wysokości naczynia. I począwszy od tej wysokości woda intensywnie ogrzewała się przez konwekcję, aż zaczęła wrzeć. Jednakże woda poniżej tego poziomu nie brała udziału w konwekcji, ogrzewała się tylko przez przewodnictwo, a więc bardzo nieznacznie. Dlatego woda w dzbanku powyżej poziomu zanurzenia grzałki zagotowała się, a woda poniżej tego poziomu pozostała chłodna.

ZBIGNIEW PŁOCHOCKI

KĄCIK FONOAMATORA

PSEUDOKWADROFONIA

Wiele firm zajmujących się produkcją urządzeń radiofonicznych stale poszukuje nowych rozwiązań, które by ulepszyły stosowany dotychczas klasyczny już układ stereofonii dwukanałowej. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że układ ten nie jest w stanie wykorzystać całego złożonego sygnału przestrzennego. Część zarejestrowanej informacji ulega zatarciu, dając niepełny obraz tego, co zawiera w sobie audycja.

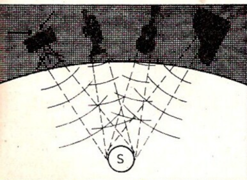


W stereofonii istotny jest kierunek, z którego docierają do nas dźwięki. Cały obszar dźwiękowy jest ograniczony tak zwaną bazą, czyli przestrzenią między dwoma głośnikami (zestawami głośnikowymi: prawym i lewym — rys. 1). A więc cała akcja akustyczna audycji stereofonicznej rozgrywa się tylko w tym obszarze i na poziomie, na jakim znajdują się głośniki.

Dźwięki docierają do naszych uszu ze wszystkich stron: z przodu, z tyłu, z boków, z dołu i z góry. Gdy jesteśmy na przykład na koncercie i przed nami występuje zespół muzyczny, z boków, z tyłu i z góry docierają do naszych uszu informacje dźwiękowe odbite od sufitu i ścian sali koncertowej. Brak tych dodatkowych informacji znacznie ogranicza doznania.

Wiele nagrań muzycznych odbywa się w studio, w którym sufit i ściany są wytłumione, na skutek czego nagranie jest pozbawione informacji dźwiękowych odbitych od ścian pomieszczenia. W tym wypadku chodzi o zapewnienie nagrań wysokiej jakości. Dlatego nagrania w studio mają dosko-

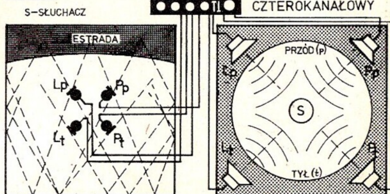
nalą jakość techniczną, ale słuchacz pozbawiony jest wrażeń akustycznych, jakie daje sala koncertowa. Czasem więc nagrania zarejestrowane w studio uzupełnia się sztucznym pogłosem dla sprawienia wrażenia, że jest ono dokonane w sali. Jednak słuchacz ma odczucie, jakby siedział tuż przed orkiestrą. Spośród wielu eksperymentalnych urządzeń spory rozgłos zdobyła swego czasu tzw. sztuczna głowa, która zamiast uszu ma wmontowane mikrofony. W czasie rejestracji nagrań fale dźwiękowe odbywają taką samą drogę jak wówczas, gdy odbiera je słuchacz, czyli uwzględnia się fizjologię budowy ludzkiej głowy (rys. 2). Jeśli w czasie nagrań w sali koncertowej uczestniczy publiczność, mamy wtedy wrażenie, że jesteśmy na koncercie, przy czym cała



RYS. 2

akcja akustyczna dzieje się w obrębie wspomnianej wcześniej bazy.

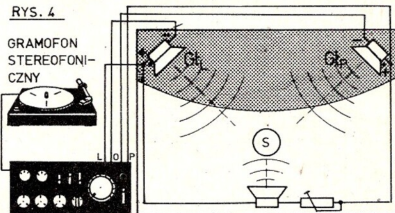
Klasyczna stereofonia dostarcza nam jednak takich odczuć, jakbyśmy słuchali koncertu w drzwiach sali koncertowej. Jak zatem przekazać odbiorcy słuchającemu audycji w domu informację o tym, co się dzieje w sali koncertowej za słuchaczem? Najlepszym rozwiązaniem byłby magnetofon rejestrujący głos jednocześnie z czterech mikrofonów odpowiednio ustawionych, odbierających dźwięk napływający ze wszystkich stron. Gdy tak zarejestrowane nagranie odtworzymy przez czterokanałowy wzmacniacz i cztery zestawy głośnikowe, uzyskamy efekt całkowicie zbliżony do warunków sali koncertowej. Taki układ nagrywająco-odtwarzający nazwano **KWADROFONIĄ**.



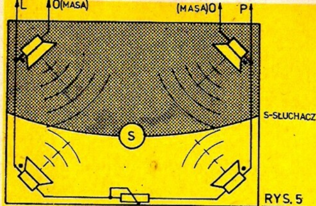
ZASADA FUNKCJONOWANIA KWADROFONII

Kwadrofonia nie zyskała szerokiego kręgu odbiorców. Złożyło się na to wiele powodów. Zestaw urządzeń kwadrofonicznych (magnetofon, gramofon itp.) jest bardzo drogi, na skutek czego dostęp do nich mogą mieć ludzie tylko bardzo zamożni. Ponadto są znaczne trudności z przekazywaniem audycji kwadrofonicznych drogą radiową. Ze względów technicznych nadawanie kwadrofonicznych audycji w układzie pełnej kwadrofonii (przesyłanie czterema kanałami bez stosowania systemów ograniczonych) wymaga poniesienia znacznych nakładów finansowych związanych z przebudową urządzeń transmisyjnych. Na płytach gramofonowych można rejestrować sygnał kwadrofoniczny, ale poddany specjalnemu kodowaniu przy zapisie i dekodowaniu przy odtwarzaniu (system CD-4). W Japonii są produkowane gramofony przystosowane do odtwarzania płyt gramofonowych zarejestrowanych w systemie CD-4, ale ich cena jest bardzo wysoka.

Pewną popularność zdobył system kwadrofonii ograniczonej SQ, który jest oparty na wykorzystaniu urządzeń stereofonicznych z przystawka-



L – PRZEWÓD SYGNAŁOWY WZMACNIACZA LEWEGO
P – PRZEWÓD SYGNAŁOWY WZMACNIACZA PRAWEGO
O – (ZERO) MASA WZMACNIACZA
S – SŁUCHACZ



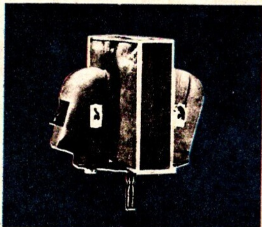
mi (matryce dekodujące SQ). Kwadrofonia ograniczona nie daje takiego efektu jak układ czterokanałowy w postaci przedstawionej na przykładzie magnetofonu czterościeżkowego, pozwala jednak uzyskać tylną informację z pewnymi zniekształceniami wynikającymi z funkcjonowania systemu SQ. Największą zaletą tego systemu jest możliwość rejestrowania go na zwykłych płytach gramofonowych oraz przesyłania drogą radiową razem z sygnałem stereofonicznym. Do odtwarzania płyt gramofonowych i audycji radiowych zarejestrowanych w tym systemie wystarczy zwykły gramofon lub odbiornik stereofoniczny z przystawką, dekoderem i dodatkowym wzmacniaczem stereofonicznym zasilającym tylne głośniki.

Również w naszym kraju w latach siedemdziesiątych próbowano wprowadzić kwadrofonię do zapisu audycji radiofonicznych. Zakłady DIORA wykonały prototyp odbiornika kwadrofonicznego, w zakładach im. M. Kasprzaka skonstruowano prototypowy magnetofon kwadrofoniczny; wszystko jednak skończyło się na eksperymentach.

Czy istnieje zatem możliwość udoskonalenia stosunkowo tanim kosztem klasycznego układu stereofonii? Otóż okazuje się, że jest dość łatwy w realizacji układ, który zapewnia możliwość poprawienia odbioru audycji stereofonicznych. Główną ideą tego systemu, nazywanego często pseudokwadrofonią, a czasem oznaczanego symbolem STEREO 4D, jest wykorzystanie podstawowego, dwukanałowego sygnału stereofonicznego do wytworzenia dodatkowo tylnej informacji.

Na rysunku 4 jest przedstawiony najprostszy układ pseudokwadrofoniczny składający się z zestawu stereofonicznego i dodatkowego głośnika tylnego, który został włączony między wyjścia wzmacniacza stereofonicznego. Tak więc wzmacniacz steruje trzema głośnikami: prawym i lewym oraz tylnym, który pracuje tylko wtedy, gdy między prawym i lewym głośnikiem występuje różnica w sygnale. Jeśli sygnały w prawym i lewym głośniku są jednakowe, tylny głośnik nie pracuje. W obwód tylnego głośnika jest włączony rezystor drutowy o rezystancji 20—50 omów zmieniający natężenie dźwięku w tym głośniku. Natężenie dźwięku i odległość tylnego głośnika od słuchacza dobiera się eksperymentalnie, przesłuchując kilkakrotnie nagrania stereofoniczne zawierające dużo informacji kierunkowej. Zastosowanie tylnego głośnika, włączonego według przedstawionego układu, znacznie polepsza odbiór audycji stereofonicznej, wywołując wrażenie głębi akustycznej. Tylny głośnik może być dowolnego typu (szerokopasmowy) o mocy od 2 W do 8 W, o oporności cewki 4—15 omów, np. GD 12/8. Wystarczy go umieścić w małej skrzynce i zawiesić na ścianie z tyłu za miejscem przeznaczonym do słuchania audycji.

Jeszcze lepsze efekty można uzyskać przy zastosowaniu dwóch tylnych głośników połączonych w układzie przedstawionym na rys. 5. Podobnie jak poprzednio, nie ma szczególnych wymagań co do typu zastosowanych głośników. Tylne głośniki mogą mieć moc o połowę mniejszą niż głośniki (zestawy głośnikowe) przednie, najlepiej zastosować pojedyncze głośniki szerokopasmowe. Dla ułatwienia wyboru odpowiedniego typu głośników tylnych w tabelce zostały zestawione różne moce wzmacniaczy z typami głośników nadających się do tylnej reprodukcji dźwięku. Również i w tym układzie znajduje się potencjometr do regulacji natężenia dźwięku. W układzie z dwoma tylnymi głośnikami ważne jest ich fazowe połączenie z głośnikami przednimi. Fazowe połączenie głośników występuje wtedy, gdy ich membrany wychylają się w tę samą stronę. Dla ułatwienia sfazowania głośników producenci na ich obudowach, przy końcówkach połączeniowych, oznaczają jedną z nich znakiem plus lub czerwoną kropką. Głośniki można sfazować w prosty sposób przy użyciu płaskiej baterii. Jeśli do końcówek głośnika przytkniemy na krótko elektrody baterii, jego membrana będzie się wychylała w jedną stronę — do środka lub na zewnątrz kosza głośnika. Chcąc sprawdzić, czy współpracujące ze sobą



RYS. 6

SZTUCZNA GŁOWA DO REJESTRACJI NAGRAŃ KWADROFONICZNYCH

głośniki są sfazowane, przytykamy do końcówek dowolnego głośnika (przewodów głośników) bieguny baterii (za każdym razem te same). Jeśli w czasie prób membrany wszystkich głośników wychylają się w tę samą stronę, możemy przyjąć, że głośniki są sfazowane. W zestawach głośnikowych sprawdzamy wychylenie membrany głośnika niskotonowego. Gdy któryś z głośników wychyla się w inną stronę niż pozostałe, należy zamienić między sobą końce przewodów przylutowane do głośnika. Do prób z ustawieniem tylnych głośników, podobnie jak poprzednio, wybieramy nagranie zawierające dużo informacji kierunkowej. Natężenie dźwięku i ustawienie tylnych głośników należy dobrać eksperymentalnie. Jak wynika z przeprowadzonych przeze mnie prób przy niewielkim nakładzie środków można uzyskać nieoczekiwane efekty. Jeśli tylne głośniki są właściwie sfazowane i dobrze ustawiona głośność, znika efekt bazy. Przy silnych sygnałach kierunkowych powstaje wrażenie, że dźwięk dociera do słuchacza bardziej z boku, niż wynika to z położenia głośników. Przy odsłuchu nagrań na urządzeniach o wysokiej jakości technicznej i nagranych w sali koncertowej powstaje niespodziewane wrażenie, że pomieszczenie, w którym słuchamy, staje się nadmiernie akustyczne. Pozornie znikają ściany, podłoga i sufit i nawet w małym pokoju można mieć wrażenie, że znajdujemy się w sali koncertowej.

Moc wyjściowa wzmacniacza	Typ głośnika tylnego		Wartość rezystora
2 × 10 W do 2 × 20 W	GD 18-13/2F2	4 Ω	5—10 Ω
	GD 18-13/3	4 Ω	
	GD 10-16/5	4 Ω	
	GD 10-16/4	4 Ω	
2 × 25 W do 2 × 30 W	GD 10-16/5	4 Ω	10—15 Ω
	GD 10-16/4	4 Ω	
2 × 35 W do 2 × 50 W	GD 12/8	4—8 Ω	10—15 Ω
	ten typ głośników wymaga obudowy zamkniętej (patrz KT nr 5/81)		

Układ pseudokwadrofoniczny z czterema głośnikami wydaje się obecnie najpraktyczniejszy. Przemysł krajowy produkuje już niektóre urządzenia stereofoniczne zaopatrzone w dodatkowe gniazda do podłączenia tylnych głośników w przedstawionym układzie czterogłośnikowym. Odbiorniki radiofoniczne „Merkury" i „Radmor" oraz niektóre typy wzmacniaczy zostały wyposażone przez producenta w dodatkowe gniazda umożliwiające słuchanie w układzie pseudokwadrofonicznym.

Rozwiązanie zagadki

Jeżeli w zagadce jest powiedziane, że poszukiwany kolega miał nazwisko identyczne z nazwą zwierzaka, to musiało się ono również identycznie pisać. Wspomniane zaś zwierzątko nazywa się i pisze t c h ó r z. Zatem właściwy adres to: Jan Tchórz, ul. Myśliwska 5.

SPIS TREŚCI:

1. Książę pamięci. — 2. Wyprawy ku kometom. — 3. Machefi i zbuntowany ponton. — 4. Skrzynka pocztowa. — 5. Konkurs. — 6. Zagadka. — 7. Elektryczność wokół nas. — 8. Dziwny kamień. — 9. Kącik konstruktora Mój elektroskop. Zaćmienie Księżyca. Część I — Globus. — 10. Ciekawe doświadczenia fizyczne: Nieudane zabiegi kulinarne. — 11. Kącik fonoamatora: Pseudokwadrofonia. — 12. Ze świata.

KALEJDOSKOP TECHNIKI — miesięcznik popularnotechniczny dla młodzieży, redaguje kolegium: inż. Józef Beck, mgr Rita Marianowicz, mgr Hanna Tyszka (z-ca red. nacz.), Barbara Waglewska (sekretarz redakcji), mgr inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny), mgr inż. Jerzy Wierzbowski. Rysunki wykonali: J. Iwański, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert. Redaktor techniczny: Leszek Proszowski.

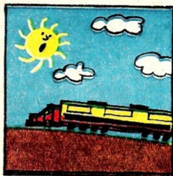
WYDAWNICTWO
NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA
CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
SIGMA
ul. Świętokrzyska 14a
00-950 Warszawa
skrytka pocztowa 1004

Prenumeratę na kraj przyjmują oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" od instytucji, organizacji społeczno-politycznych, jednostek gospodarki uspołecznionej i innych zakładów pracy zlokalizowanych w miastach — uzgadniając sposób dostawy lub odbioru zamówionej prasy — a także urzędy pocztowe na wsi i wiejscy doręczyciele od instytucji i zakładów parcy zlokalizowanych na terenie wiejskim oraz od osób fizycznych zamieszkałych na tych terenach. Dotychczasowi czytelnicy indywidualni w miastach mogą zamawiać prenumeratę przez macierzysty zakład pracy (szkołę) prenumeratora. Zamówienia zbiorowe, wraz z załączonymi (do wglądu) dowodami opłaty prenumeraty pocztowej na rok 1982, należy złożyć we właściwym terytorialnie oddziale RSW obsługującym dany zakład pracy w tzw. prenumeracie instytucjonalnej.
Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV O/M Warszawa, nr 1153-201045-139-11.
Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.
Przedpłaty są przyjmowane w terminach:
— do 25 listopada na rok następny, I kwartał i I półrocze,
— do 10 marca — na II kwartał,
— do 10 czerwca — na III kwartał i II półrocze,
— do 10 września — na IV kwartał.
Cena prenumeraty krajowej wynosi: kwartalnie — 60 zł, półroczna — 120 zł, roczna —240 zł. Egzemplarze archiwalne można nabywać w Dziale Handlowym przy ul. Mazowieckiej 12, 00-048 Warszawa, tel. 26-80-16; cena egzemplarza: 20 zł. Druk: PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch" Katowice, zam. 1744/82. Adres redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 21-79-18, korespondencję adresować należy: Warszawa 00-950, skrytka pocztowa 1004.



NAJWIĘKSZY POJAZD

Włoska firma COMETTO wyprodukowała największy pojazd transportowy świata. Nośność tego pojazdu wynosi 1,8 tys. Mg (ton), a powierzchnia platformy transportowej — 365 m². Prędkość jazdy jest niewielka: bez ładunku wynosi maksimum 10 km/godz., a z całkowitym obciążeniem — 5 km/godz. Napęd najpotężniejszej ciężarówki świata składa się z czterech silników wysokoprężnych, każdy o mocy 1,5 tys. kW.



ZBIERACZ ROPY

Powtarzające się awarie tankowców oraz morskich platform wiertniczych są przyczyną opracowywania coraz to skuteczniejszych metod usuwania ropy z powierzchni morza. Bardzo zaawansowani są w tej dziedzinie konstruktorzy francuscy, którzy przystępują do budowy prototypowego statku przeznaczonego do zbierania ropy rozlanej na powierzchni wody.

Statek o długości 60 m i 20 m szerokości zostanie wyposażony w dwie czerpnie oleju umieszczone na obydwu burtach i skierowane wlotami do przodu. Specjalne podwodne skrzydła będą kierować ropę w stronę czerpni. Zebraną ciecz podda się grawitacyjnej separacji (oddzieleniu od wody). Tak uzyskana ropa będzie przepompowywana do komór mieszczących się na statku, a woda zrzucana do morza.



KOSMICZNA EURECA

Cztery kraje Wspólnego Rynku: RFN, Wielka Brytania, Francja i Włochy, podjęły decyzję o budowie wspólnej platformy kosmicznej. Przewidywany koszt przedsięwzięcia — 150 mln dolarów.

Platformę o nazwie EURECA wyniesie na orbitę amerykański prom COLUMBIA. Pod koniec lat osiemdziesiątych EURECA będzie odgrywać rolę bezzałogowego laboratorium poruszającego się samodzielnie w Kosmosie.



SELEKTYWNY ODBIORNIK DŹWIĘKÓW

W Japonii produkuje się urządzenie o nazwie PENAID umożliwiające słuchanie wybranego źródła dźwięków. Urządzenie składa się ze specjalnego mikrofonu kierunkowego, baterii



zasilającej oraz słuchawki typu radiowego wkładanej do ucha.

PENAID przypomina swoim wyglądem długopis. Ma długość około 15 cm i jest wyposażony w podpórki umożliwiające dowolne ustawienie na stole.

Urządzenie odbiera jedynie dźwięki dochodzące od strony czołowej, a zupełnie nie reaguje na dźwięki z boku i z tyłu. Chętnie jest używane przez osoby przebywające w pomieszczeniach, w których występuje uciążliwy hałas.

MORSKA KOPALNIA RUDY

Już za dwa lata Sudan i Arabia Saudyjska przystąpią do wspólnej eksploatacji złóż rudy metali z dna Morza Czerwonego.

Przewidywana produkcja roczna tej nietypowej kopalni wyniesie 60 tys. ton cynku, 10 tys. ton miedzi, 100 ton srebra oraz ponad tonę złota.

Osady denne, zawierające cenne metale, znajdują się na głębokości około 2200 m i tworzą warstwę o miąższości około 10—15 m.

Wysoka koncentracja metali na dnie Morza Czerwonego jest spowodowana specyficznymi warunkami geologicznymi tego rejonu, a także wysoką temperaturą wody, która na głębokości ponad 2 km osiąga 60°C.

